

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Akitaka NAKAYAMA, et al.

Serial No.: ~~Not Yet Assigned~~

09/713036

Filed: November 16, 2000

For: METHOD OF MANUFACTURING MULTI-LAYER PRINTED WIRING
BOARD

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Director of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

November 16, 2000

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-051406, filed February 28, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
McLELAND & NAUGHTON



Atty. Docket No.: 001533
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
DWH/II

Donald W. Hanson
Reg. No. 27,133

SAD
1 1/2
6-13-01
JC531 U.S. PTO
09/713036
11/16/00

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

0 p 10'6
JC531 U.S. PTO
09/713036
11/16/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2 0 0 0 年 2 月 2 8 日

出 願 番 号
Application Number:

特 願 2 0 0 0 - 0 5 1 4 0 6

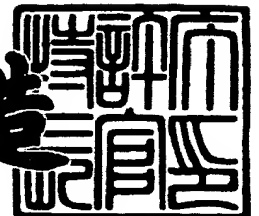
出 願 人
Applicant (s):

富士通株式会社

2 0 0 0 年 8 月 2 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 7 1 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000196

【提出日】 平成12年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/28

【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 中山 明隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 池田 昭夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 兵頭 清志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 内田 和夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089244

【弁理士】

【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

【識別番号】 100090516

【弁理士】

【氏名又は名称】 松倉 秀実

【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内層回路形成工程と、表層回路形成工程と、ソルダーレジスト形成工程とを備え、

内層回路形成工程及び表層回路形成工程は、パターンニング材料で被覆された基板の表面を感光膜で被覆する工程と、所定の導体パターンに従って感光膜を感光させる工程と、感光膜の感光しない部分を基板から除去することでエッチングレジストを形成する工程と、エッチングレジストに従ってパターンニング材料を基板から除去する工程と、エッチングレジストを基板から除去する工程とを含み

、
ソルダーレジスト形成工程は、表層回路形成工程を経た基板の表面を感光性のソルダーレジスト材料で被覆する工程と、感光膜で前記ソルダーレジスト材料を被覆する工程と、ソルダーレジストの形成パターンに従って前記感光膜にレーザー光を照射することで遮光マスクを形成する工程と、前記遮光マスクを用いて前記ソルダーレジスト材料を露光する工程と、前記遮光マスクを除去する工程と、前記遮光マスクにより感光しなかったソルダーレジスト材料を除去する工程とを含む

多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 2】

前記レーザー光は、感光膜を感光させるがソルダーレジスト材料を感光させない出力又は波長領域を有する

請求項 1 記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 3】

前記感光膜は、前記レーザー光が照射された部分が紫外光を遮蔽する性質に変化することで前記遮光マスクを構成し、

前記露光工程では、前記遮光マスク越しにソルダーレジスト材料に対して紫外光を照射する

請求項 1 又は 2 記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 4】

ソルダーレジスト形成工程を経た基板表面のマーキングを施すべき位置を感光性のマーキング材料で被覆する工程と、感光膜で前記マーキング材料を被覆する工程と、マーキングされる情報に従って前記マーキング材料にレーザ光を照射することで遮光マスクを形成する工程と、前記遮光マスクを用いて前記マーキング材料を露光する工程と、前記遮光マスクを除去する工程と、前記遮光マスクによって感光しなかったマーキング材料を除去する工程とを含むマーキング工程をさらに備えた

請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 5】

ソルダーレジスト形成工程を経た基板表面のマーキングを施すべき位置を光硬化性のマーキング材料で被覆する工程と、マーキングされる情報に従って前記マーキング材料にレーザ光を照射する工程と、レーザ光の照射によって硬化した部分以外のマーキングインクを除去する工程とを含むマーキング工程をさらに備えた

請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 6】

ソルダーレジスト形成工程を経た基板表面のマーキングを施すべき位置を光軟化性のマーキング材料で被覆する工程と、マーキングされる情報に従って前記マーキング材料にレーザ光を照射する工程と、レーザ光の照射によって軟化した部分のマーキングインクを除去する工程とを含むマーキング工程をさらに備えた

請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 7】

多品種少量生産される多層プリント配線板に適用される

請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 8】

内層回路形成工程及び表層回路形成工程では、ソルダーレジスト形成工程で遮光マスクの形成に使用されるレーザ照射装置と同じレーザ照射装置を用いてエッ

チングレジストが形成される

請求項 1 記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 9】

内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程で同種類の感光膜が使用される

請求項 8 記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 10】

マーキング工程では、ソルダーレジスト形成工程で遮光マスクの形成に使用されるレーザ照射装置と同じレーザ照射装置を用いてマーキング工程用の遮光マスクが形成される

請求項 4 記載の多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多層プリント配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、プリント配線板は、ユーザの多様化に伴い、品種の拡大及びライフサイクルの短縮化が進んでいる。このため、プリント配線板の製造形態は、従来の少品種多量生産から多品種少量生産へ移行している。

【0003】

多品種少量生産のプリント配線板は、例えば、電子交換機(例えば、中心局(DC)や総括局(RC)で使用される交換機)、無線装置、光伝送装置、ダムやビルのセキュリティシステムを構成する上位コンピュータ、ホストコンピュータとして利用される上位コンピュータ等の回路を搭載するための基板として利用され、1品種あたり1枚～5枚程度、多くて10枚程度作成される。

【0004】

多層のプリント配線板の製造工程は、内層回路形成工程、表層回路形成工程、ソルダーレジスト(「永久レジスト」ともいう)形成工程、マーキング(文字印刷)

工程を含んでいる。

【 0 0 0 5 】

従来、内層回路形成工程及び表層回路形成工程では、例えば、導体パターンをポジパターンとして残すように作成されたアートワークフィルムが予め用意される。その後、パターンニング材料が光硬化性の感光膜で被覆された基板の表面に、アートワークフィルムが載置され、紫外線が照射される。その後、アートワークフィルムが取り外され、ネガパターン部分(紫外線が照射されなかった部分)の感光膜が除去されることで基板にエッチングレジストが形成される。その後、エッチングレジストに従ってネガパターン部分のパターンニング材料がエッチングされた後、ポジパターン部分(紫外線照射により硬化した部分)の感光膜が除去される。このようにして内層回路や表層回路が形成される。

【 0 0 0 6 】

また、ソルダーレジスト形成工程では、例えば、ソルダーレジストパターン従ってポジパターンを残すように作成されたアートワークフィルムが予め用意される。その後、表層回路が形成された基板の表面にソルダーレジスト材料が塗布され、アートワークフィルムが載置され、紫外線が照射される。その後、アートワークフィルムが取り外され、ネガパターン部分のソルダーレジスト材料が除去される。このようにしてソルダーレジストが形成される。

【 0 0 0 7 】

また、マーキング工程では、所定のマークのスクリーン版が予め用意され、このスクリーン版を用いたスクリーン印刷によって、基板に所定のマークが印刷されている。

【 0 0 0 8 】

上記したアートワークフィルム(スクリーン版を含む)を使用してエッチングレジスト(フォトリジスト)やソルダーレジストを形成する手法では、形成される回路パターンに応じて各工程に対応するアートワークフィルムを用意しなければならない。このため、多品種少量生産の状況下では、アートワークフィルムの製作コストがかさむ問題があった。

【 0 0 0 9 】

また、アートワークフィルムは、再度の使用に備えて保管されるが、歪んだり伸縮したりすると使用不可能となるため、その保管は面倒であり且つ多大なコストを要する。特に、多品種少量生産の状況下では、殆ど使用されないアートワークフィルムを保管しなければならないケースが生じ、保管に要するコストが問題となることがあった。

【 0 0 1 0 】

そこで、アートワークフィルムの使用を排除してエッチングレジストやソルダーレジストを形成する手法が望まれていた。従来、アートワークフィルムの使用を排除する手法には、以下のものがある。

- (1) ソルダーレジスト形成工程において、基板に塗布されたソルダーレジストに紫外線を照射する手法(特開平4-241660号公報参照)。
- (2) ソルダーレジスト形成工程において、基板に塗布されたソルダーレジストにレーザー光を照射する手法(特開平4-241660号公報参照)。
- (3) ソルダーレジスト形成工程において、インクジェットプリンタにより、ソルダーレジストインクを基板に噴射塗布する手法(特開平4-241660号公報及び特開平6-49175公報参照)。
- (4) マーキング工程において、基板に塗布されたマーキングインクに紫外線やレーザー光を照射する手法(特開平4-241660号公報参照)。
- (5) マーキング工程において、インクジェットプリンタにより、基板にマーキングインクを噴射塗布する手法(特開平4-241660号公報参照)。
- (6) 回路形成工程において、露光レーザーを用いて基板上の感光性樹脂を感光させることにより、バイアホールを作成する手法(特開平10-48835公報参照)。
- (7) 回路形成工程において、電子ビームによりベクタ方式で直接パターンニング露光する工程を施すことでエッチングレジストを形成する手法(特開昭62-198190号公報参照)。
- (8) 回路形成工程において、電子ビームによりベクタ方式で直接パターンニング露光する工程によってめっきレジストを形成する手法(特開昭63-190号公報参照)。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来技術は、以下の問題を有していた。

第 1 の問題として、上述した従来技術(2)は、ソルダーレジスト材料に直接スポットレーザを照射することでソルダーレジスト材料を露光する技術である。現状では、ソルダーレジスト材料の主たる材質はエポキシ樹脂であり、エポキシ樹脂の露光処理には、紫外光が用いられる。このため、スポットレーザ光として紫外光レーザが使用される。ところが、現状では、ソルダーレジスト材料に直接照射して感光させるに十分な紫外光レーザの出力が得られていない。

【 0 0 1 2 】

このため、紫外光レーザを用いて直接ソルダーレジスト材料を露光すると時間がかかり過ぎていた。従来技術(2)では、レーザ光を絞ることでレーザ出力を上げているが、レーザ照射装置自体のレーザ出力が上昇する訳ではなく、レーザ光を絞ることでレーザ光の照射面積が減少するために単位時間あたりの露光処理可能な面積が減少するので、レーザの絞りに関わらず露光処理に要する時間は変わらない。

【 0 0 1 3 】

このように、現状では、レーザ光の直接照射によるソルダーレジスト材料の露光処理は技術的には可能であるが、アートワークフィルムを用いて露光処理を実施する場合に比べて時間がかかり過ぎるため、製造効率の面からみて好ましくないという問題があった。

【 0 0 1 4 】

第 2 の問題として、上述した従来技術(1)～(8)は、或る一工程に対するアートワークフィルムの使用を目的としたものであり、内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程とで同じ装置、材料を用いてエッチングレジストやソルダーレジストを形成する(レジスト形成手法を共通化する)観点がなかった。このため、多層プリント基板の製造工程に関する装置点数や材料の増加を招いていた。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 1 の目的は、保管を要するアートワークフィルムの使用を排除し、且つ多層プリント配線板の製造効率を低下させない多層プリント配線板の製造方法を提供することである。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 2 の目的は、アートワークフィルムの使用を排除するとともに、内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程で使用される装置を共通化した多層プリント配線基板の製造方法を提供することである。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述した第 1 の目的を達成するため以下のようにした。即ち、本発明の第 1 の発明は、多層プリント配線板の製造方法であり、内層回路形成工程と、表層回路形成工程と、ソルダーレジスト形成工程とを備える。

【 0 0 1 8 】

内層回路形成工程及び表層回路形成工程は、パターンニング材料で被覆された基板の表面を感光膜で被覆する工程と、所定の導体パターンに従って感光膜を感光させる工程と、感光膜の感光しない部分を基板から除去することでエッチングレジストを形成する工程と、エッチングレジストに従ってパターンニング材料を基板から除去する工程と、エッチングレジストを基板から除去する工程とを含む。

【 0 0 1 9 】

ソルダーレジスト形成工程は、表層回路形成工程を経た基板の表面を感光性のソルダーレジスト材料で被覆する工程と、感光膜で前記ソルダーレジスト材料を被覆する工程と、ソルダーレジストの形成パターンに従って前記感光膜にレーザー光を照射することで遮光マスクを形成する工程と、前記遮光マスクを用いて前記ソルダーレジスト材料を露光する工程と、前記遮光マスクを除去する工程と、前記遮光マスクにより感光しなかったソルダーレジスト材料を除去する工程とを含む。

【 0 0 2 0 】

本発明によると、感光膜にレーザー光を照射することで露光処理用の遮光マスク

を作成し、この遮光マスクを用いてソルダーレジスト材料の露光処理を行う。遮光マスクの製造コストは、従来のアートワークフィルムの製造コスト及び保管コストよりも低いため、遮光マスクを使用後一回限りで廃棄する（使い捨てにする）ようにしても、多層プリント配線板の製造の採算を十分にとることができる。

【 0 0 2 1 】

また、遮光マスクを用いることで、従来のアートワークフィルムを用いた場合と同様の露光処理を行うことができる。このため、上記した従来技術（2）のように、露光処理に時間がかかりすぎてしまう欠点を解消することができる。即ち、多層プリント配線板の製造効率を低下させずに済む。

【 0 0 2 2 】

本発明は、少品種大量生産される多層プリント配線板に適用することもできるが、多品種少量生産される多層プリント配線板に適用されるようにするのが好ましい。これによって、多品種少量生産の状況化で、特に顕著となるアートワークフィルムの製造コスト及び保管コストに係る問題を解決することができる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、第2の目的を達成するために以下のようにした。即ち、本発明の第2の発明は、第1の発明において、内層回路形成工程及び表層回路形成工程では、ソルダーレジスト形成工程で遮光マスクの形成に使用されるレーザ照射装置と同じレーザ照射装置を用いてエッチングレジストが形成されるようにした多層プリント配線板の製造方法である。

【 0 0 2 4 】

第2の発明によると、多層プリント配線板の製造工程において使用する装置の共通化を図ることができる。この場合、内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程に対し、1つのレーザ照射装置が使用されるようにしても良く、内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程に、同じレーザ照射装置を配置して各工程が実施されるようにしても良い。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図 1 は、実施形態による多層プリント配線板の製造工程の説明図であり、図 2 は、図 1 に示した製造工程にて使用されるレーザ照射システムの構成図であり、図 3 ～図 1 4 は、図 1 に示した各工程の説明図である。以下、図 1 に示した各工程を説明する。この製造工程は、主として、多品種少量生産される多層プリント配線板の製造に適用される。

【 0 0 2 6 】

〔内層回路形成〕

内層回路形成工程(S 1)では、最初に、内層回路用銅張積層板(以下、「基板」と称する)が用意される。基板は、絶縁板と、この絶縁板の両面に張設されたパターンニング材料としての銅膜とからなる。

【 0 0 2 7 】

基板の両面に、公知の手法により感光膜(ドライフィルム)をラミネートする。この例では、感光膜の材質として、5 ミリジュールの可視光によって硬化するものであれば良い。ここでは、例として、三菱デュポン社製の「リストン FMA シリーズ」を用いた。

【 0 0 2 8 】

次に、適宜の位置に、基板を配置し、図 2 に示したレーザ照射システムを用いて内層回路の導体パターンを形成するためのフォトレジスト(銅膜をエッチングするためのエッチングレジスト)を基板の両面に形成する。

【 0 0 2 9 】

図 2 において、レーザ照射システムは、多層プリント配線板の製造制御装置 1 1 と、大容量記憶装置 1 2 と、レーザ照射装置 1 3 (本発明の作成装置に相当)とを備えている。

【 0 0 3 0 】

製造制御装置 1 1 は、多層プリント配線板の製造工程を管理・制御するワークステーション等のコンピュータである。製造制御装置 1 1 は、C A D (Computer Aided Design) システム 1 4 にて設計された多層プリント配線板に関する C A D データ、C A M (Computer Aided Manufacturing) データ及び C A T (Computer Ai

ded Testing) データを受け取り、大容量記憶装置 1 2 に記憶する。その後、製造制御装置 1 1 は、多層プリント配線板の製造状況に応じて、多層プリント配線板の製造工程に係る各装置に、大容量記憶装置 1 2 に記憶された適宜のデータを与える。

【 0 0 3 1 】

レーザ照射装置 1 3 は、製造制御装置 1 1 から与えられる CAM データに従って、適宜の位置に可視光のレーザ光を照射する。この例では、波長 4 8 8 ナノメートル、出力 5 ミリジュールのアルゴンレーザを照射する。

【 0 0 3 2 】

基板が所定位置に配置されると、レーザ照射装置 1 3 が、内層回路の導体パターンに関する CAM データに従って、ラスタスキャンにより、感光膜を残したい部分にレーザ光(図 3 中の L)を照射する。即ち、基板の表面に内層回路の導体パターンに従ったポジパターンが描かれる(図 3 参照)。これによって、感光膜のレーザ光が照射された部分が硬化する。なお、レーザ光の走査手法は、ベクタスキャンであっても良い。

【 0 0 3 3 】

基板の両面に対するポジパターンの描画が終了すると、公知の手法によって現像処理を行う。これによって、感光膜のうち、レーザ光が照射され感光した部分(ポジパターン部分)のみが残り、レーザ光が照射されず感光しなかった部分(ネガパターン部分)が除去される。このようにして、内層回路の導体パターンに応じたエッチングレジストが作成される。

【 0 0 3 4 】

その後、エッチングレジストに従って銅膜のエッチングが実施され、ネガパターン部分の銅膜が除去される。エッチングは、公知のエッチング手法を用いることができ、ウエットエッチングであってもドライエッチングであっても良い。

【 0 0 3 5 】

エッチングが終了すると、エッチングレジストが除去される。以上のようにして、内層回路の導体パターンが形成される(図 4 参照)。なお、内層回路形成工程を経た基板を「内層基板」と称する。

【0036】

〔AOI及び内層検査〕

内層回路形成工程(S1)が終了すると、AOI (Auto Optical Inspection)が実施される(S2)。即ち、製造制御装置11から図示せぬ自動外観検査装置へAOIに関するCATデータが与えられ、自動外観検査装置が、CATデータに従って、内層基板に形成された内層回路の短絡や断線の有無を検査する。

【0037】

その後、AOI(S2)によって正常と判定された場合には、その基板の内層検査が行われる(S3)。以上のようにして、多層プリント配線板を構成する複数の内層基板が作成される。

【0038】

〔積層〕

多層プリント配線板を構成する全ての内層基板が内層検査(S3)をクリアした場合には、積層工程(S4)が実施される。即ち、複数の内層基板が適宜の順序で組み合わせられ(図5参照)、図示せぬ積層装置によって積層される(図6参照)。

【0039】

〔NCドリル(穴空け)〕

積層工程(S4)が終了すると、穴空け工程(S5)が実施される。即ち、積層された基板(「積層基板」と称する)は、所定の位置に配置され、適宜の位置に穴が空けられることによってスルーホールが形成される。

【0040】

具体的には、製造制御装置11から図示せぬNC穴空け装置に、穴空け位置に関するCAMデータが与えられ、NC穴空け装置が、CAMデータに従って、積層基板に穴を空ける(図7参照)。

【0041】

〔銅めっき〕

穴空け工程(S5)が終了すると、積層基板に対する銅めっき工程(S6)が実施される。具体的には、最初に、積層基板に無電解銅めっきが施され(図8参照)、その後、電解(電気)銅めっきが施される(図9参照)。これによって、積層された

内層回路がスルーホールを通じて導体で接続された状態となる。

【 0 0 4 2 】

〔表層回路形成〕

銅めっき工程(S 6)が終了すると、積層基板の片面又は両面(表層)に対する表層回路形成工程(S 7)が実施される。各面に対する表層回路形成工程は、上述した内層回路形成工程と全く同じである。

【 0 0 4 3 】

即ち、積層基板の各面に内層回路形成工程(S 1)で用いた感光膜と同種類の感光膜がラミネートされ、積層基板が所定位置に配置された後、図 1 0 に示すように、レーザ照射装置 1 3 が、出力 5 ミリジュールのレーザ光 L を照射し、表層回路の導体パターンに関する C A M データに従って、積層基板の各面に表層回路の導体パターンに対応するポジパターンを描く。

【 0 0 4 4 】

その後、現像処理によってネガパターン部分の感光膜が除去されることで表層回路のエッチングレジストが作成され、このエッチングレジストに従ってエッチングが行われる。その後、エッチングレジストが除去されることで、積層装置の両面に表層回路の導体パターンが形成される(図 1 1 参照)。

【 0 0 4 5 】

〔A O I 及び中間検査〕

表層回路形成工程(S 7)が終了すると、製造制御装置 1 1 から与えられる C A T データに従って積層基板に対する A O I が実施され(S 8)、A O I をクリアすると、中間検査が行われる(S 9)。

【 0 0 4 6 】

〔ソルダーレジスト形成〕

積層基板が中間検査(S 9)をクリアすると、その積層基板に対するソルダーレジスト形成工程が実行される(S 1 0)。現状では、ソルダーレジスト材料につき、以下の事情がある。

【 0 0 4 7 】

ソルダーレジスト(永久レジスト)には、耐熱性(基板積層時の温度や半田付け

の温度に耐えられる)及び長期間に亘る吸湿防止性(絶縁性の確保のため)が求められる。この条件を満たす材質としてエポキシ樹脂がある。

【 0 0 4 8 】

ところが、エポキシ樹脂は、感光性が欠けているか殆ど有していない。このため、感光性を有するソルダーレジスト材料は、エポキシ樹脂を主たる材質とし、このエポキシ樹脂に耐熱性に劣るが高い感光性を有するアクリル樹脂を少量添加することで製造されている。

【 0 0 4 9 】

従って、エポキシ樹脂の量に対するアクリル樹脂の量を増していけば、ソルダーレジスト材料の感光性を上げることができるが、これに反比例するようにソルダーレジスト材料の耐熱性及び吸湿防止性(「耐熱性等」という)が低下する(エポキシ樹脂の量が減るため)。

【 0 0 5 0 】

従って、現状のソルダーレジスト材料は、耐熱性等が感光性に優位することに鑑み、エポキシ樹脂に対して少量のアクリル樹脂を添加することで、相反する関係にある耐熱性等と感光性とを備えるようにされている。但し、アクリル樹脂の量が少量であるため、ソルダーレジスト材料の感光性は鈍くなっている。

【 0 0 5 1 】

このことが、出力の低い紫外光レーザでは、ソルダーレジスト材料を適正に露光できない(現状の紫外光レーザの直接照射ではソルダーレジスト材料の露光に時間がかかりすぎてしまう)要因となっている。

【 0 0 5 2 】

上記事情に鑑み、本実施形態では、ソルダーレジスト形成工程を以下のように実施する。即ち、図 1 2 (A)に示すように、積層基板の表層回路(図 1 2 中の導体 2 1 , 2 1)が形成された面を、紫外光硬化性のソルダーレジスト材料 2 2 で被覆する。この例では、ソルダーレジスト材料として、太陽インク株式会社製の P S R - 4 0 0 0 を用いた。ソルダーレジスト材料による被覆は、液体のソルダーレジスト材料を塗布しても良く、シート状のソルダーレジスト材料を載置しても良い。

【 0 0 5 3 】

次に、図 1 2 (B) に示すように、レーザ照射装置 1 3 からのレーザ光に感光し、紫外光を吸収・遮蔽する性質に変化する感光膜 2 3 で溶剤レジスト材料 2 2 を被覆した後、所定の位置に配置される。

【 0 0 5 4 】

すると、図 1 2 (C) に示すように、レーザ照射装置 1 3 が、製造制御装置 1 1 から与えられた溶剤レジストのパターンに関する CAM データに従って、レーザ光 (5 ミリジュール) をラスタスキャンで照射する。

【 0 0 5 5 】

すると、感光膜 2 3 が、レーザ光に感光した部分 (感光部分 2 3 a) と感光しなかった部分 (非感光部分 2 3 a) とに別れ、感光部分 2 3 a は、硬化するとともに紫外光を吸収する性質を持つ。このようにして、溶剤レジストを形成するための遮光マスクが作成される。

【 0 0 5 6 】

次に、図 1 2 (D) に示すように、図示せぬ紫外光源により、紫外光 (約 5 0 0 ミリジュール) を感光膜へ向けて照射する。このとき、感光膜 2 3 の感光部分 2 3 a (遮光マスク) は、紫外光を吸収し、紫外光を遮蔽する。

【 0 0 5 7 】

このため、紫外光は、溶剤レジスト材料 2 2 の感光部分 2 3 a で遮蔽されていない部分 (非遮蔽部分 2 2 a) に照射され、遮蔽されている部分 (遮蔽部分 2 2 b) に照射されない。これによって、溶剤レジスト材料 2 2 のうち、非遮蔽部分 2 2 a のみが硬化する。

【 0 0 5 8 】

その後、図 1 2 (E) に示すように、感光膜 2 3 が除去された後、公知の現像処理によって、レーザ光が照射されなかった部分の溶剤レジストが除去される (図 1 2 (F) 参照)。これによって、溶剤レジストが形成され、表層回路をなす導体 2 1, 2 1 が露出する。即ち、積層基板が図 1 3 に示す状態となる。

【 0 0 5 9 】

以上のように、溶剤レジスト形成工程 (S 1 0) では、感光膜にレーザ光で

ソルダーレジストパターンを描くことで使い捨ての遮光マスクを作成し、この遮光マスクを用いて露光工程を実施する。この手法を、発明者は、「間接レーザ露光法」、「間接描画法」又は「間接法」と呼んでいる。

【0060】

なお、作成された遮光マスクは、一回限りの使用で廃棄される。即ち、本発明は、ソルダーレジスト形成工程にて、使い捨てのアートワークフィルムを作成する。

【0061】

なお、ソルダーレジスト形成工程では、光軟化性のソルダーレジスト材料が用いられ、レーザ照射装置13がソルダーレジスト材料を除去したい部分に紫外光が照射されるように遮光マスクを作成するようにしても良い。

【0062】

〔マーキング〕

ソルダーレジスト形成工程(S10)が終了すると、積層基板にマーキング工程(S11)が実施される。即ち、積層基板の両面の所定位置に、光硬化性のマーキングインク(白インク)が塗布・乾燥される。

【0063】

次に、レーザ照射装置13からのレーザ光に感光し、紫外光を吸収・遮蔽する性質に変化する感光膜23でマーキングインクを被覆した後、所定の位置に配置される。

【0064】

すると、レーザ照射装置13が、製造制御装置11から与えられたマーキングの情報(文字や記号)のパターンに関するCAMデータに従って、レーザ光をラスタスキャンで照射する。

【0065】

すると、感光膜が、レーザ光に感光した部分(感光部分)と感光しなかった部分(非感光部分)とに別れ、感光部分は、硬化するとともに紫外光を吸収する性質を持つ。このようにして、マーキング工程用の遮光マスクが作成される。

【0066】

次に、図示せぬ紫外光源により、紫外光を感光膜へ向けて照射する。このとき、感光膜の感光部分(遮光マスク)は、紫外光を吸収し、紫外光を遮蔽する。このため、紫外光は、マーキングインクの感光部分で遮蔽されていない部分(非遮蔽部分)に照射され、遮蔽されている部分(遮蔽部分)に照射されない。これによって、マーキングインクのうち、非遮蔽部分のみが硬化する。

【0067】

その後、感光膜が除去された後、公知の現像処理によって、レーザ光が照射されなかった部分のマーキングインクが除去される(図12(F)参照)。これによって、積層基板にマーキングが施される。即ち、積層基板が図14に示す状態となる。

【0068】

このように、本実施形態では、ソルダーレジスト形成工程と同様の手法(「間接レーザ露光法」)で、マーキング工程用の遮光マスクを作成し、この遮光マスクを用いてマーキングインクに対する露光処理を実施する。従って、マーキング工程でも、保管を要するアートワークフィルムの使用を排除することができる。

【0069】

また、本実施形態によるマーキング工程に要する時間は、アートワークフィルムを使用したマーキング工程に要する時間に比べて大幅に多層プリント配線板の製造効率を低下させるものではない。

【0070】

〔NCVカット及びNCルータ〕

マーキング工程(S11)が終了すると、顧客側で必要に応じて基板を個辺に分けるための切れ目が入れられ(NCVカット:S12)、また、製品の外形に沿ってプリント配線板の個辺が切り出される(NCルータ:S13)。これによって、内層回路用銅張積層板の大きさの積層基板が、複数の個辺に切り分けられる。

【0071】

上記工程は、図示せぬNC工作機械(Vカット装置、ルータ(切り出し装置))が製造制御装置11から与えられるCAMデータに従って動作することにより実施される。

【0072】

〔フライングプローバ及び最終検査〕

積層基板が製品の外形に切り出されると、その積層基板に対して布線試験の1つであるフライングプローバが実施される(S14)。即ち、図示せぬ試験装置が、製造制御装置11から与えられたCATデータに従って、導通試験を実行する。

【0073】

導通試験をクリアすると、最終試験が行われ(S15)、最終試験をクリアすると、多層プリント配線板が完成する。その後、完成した多層プリント配線板は、製品として出荷される。

【0074】

なお、発明者は、上述した内層回路形成工程(S1)、表層回路形成工程(S7)、ソルダーレジスト形成工程(S10)及びマーキング工程(S11)における処理を、アートワークフィルムを使用せず、CAMデータに基づいてレーザ光によって導体パターン、ソルダーレジストパターン又はマーキングパターンを直接基板又は感光膜に描く意味で、DDI(Data Direct Image)と呼んでいる。

【0075】

〔実施形態の作用〕

本実施形態による多層プリント配線板の製造工程(製造方法)によると、ソルダーレジスト形成工程(S10)にて、いわゆる「間接レーザ露光法」により、使い捨ての遮光マスクが作成され、露光処理に利用される。

【0076】

これによって、ソルダーレジスト形成工程の実施に際して、保管庫から該当するアートワークフィルムを探し出してきて所定位置に配置し、工程終了後に再び保管する処理を行う必要がなくなる。

【0077】

従って、アートワークフィルムの製造コスト及び保管コストを削減できる。遮光マスクの製造コストは、アートワークフィルムの製造コスト及び保管コストに比べて小さいので、多層プリント配線板の製造コストの低減に寄与することがで

きる。特に、多品種少量生産の状況(或る図番のプリント配線板が5枚程度作成される状況)下では、有効である。

【 0 0 7 8 】

また、感光膜23は、ソルダーレジスト材料の感光に必要な光量(500ミリジュール)に比べて微少な光量(5ミリジュール)で感光するようになっているので、遮光マスクの作成に必要な時間は、従来のアートワークフィルムを用意する時間に比べて著しく長くない。

【 0 0 7 9 】

このため、本実施形態のソルダーレジスト形成工程に要する時間は、従来のアートワークフィルムを用いたソルダーレジスト形成工程に要する時間に比べて著しく長くない。従って、多層プリント配線板の製造効率が従来に比べて大幅に低下することがない。

【 0 0 8 0 】

また、マーキング工程(S11)でも「間接レーザ露光法」が用いられているので、さらに、アートワークフィルムの使用を排除することによる効果を得ることができる。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態によると、内層回路形成工程(S1)及び表層回路形成工程(S7)において、レーザ照射装置13によるレーザ光照射によって、エッチングレジストが形成される。また、ソルダーレジスト形成工程(S10)において、内層回路形成工程(S1)及び表層回路形成工程(S7)で用いた感光膜を用いて遮光マスクが作成される。

【 0 0 8 2 】

従って、上記した各工程S1, S7, S10, S11において、アートワークフィルムを使用しないので、多層プリント配線板の製造工程からアートワークフィルムを用意して所定位置に配置する処理を行わなくて済み、アートワークフィルムの製造及び保管に関するコストを削減することができる。

【 0 0 8 3 】

また、上述した内層回路形成工程(S1)、表層回路形成工程(S7)、ソルダー

レジスト形成工程(S10)及びマーキング工程(S11)では、レーザ照射装置13を共通に用いて処理が実行される。このため、多層プリント配線基板の製造に関する装置数を減少することができる。

【0084】

〔変形例〕

なお、本実施形態では、感光膜23として、レーザ光が照射された部分が硬化するとともに、紫外光を吸収・遮蔽する性質へ変質するものを用いた。これに代えて、SR材料やマーキング材料の感光波長を吸収する性質を予め有し、且つ感光した場合に硬化する感光膜を用いても良い。この場合には、感光膜にレーザ光を照射した後に、現像処理を行うと、感光しなかった部分が除去され、残った部分は、予め保持している性質により、露光処理にてSR材料やマーキング材料が露光光源からの光で感光することを防ぐ。

【0085】

また、本実施形態では、レーザ照射装置13が可視光レーザを照射する構成としたが、ソルダーレジスト形成工程の露光工程で使用される紫外光と波長領域が重複していなければ、紫外光レーザを用いることもできる。

【0086】

また、感光膜として、硬化した場合に紫外線を遮蔽する感光膜を用いても良い。この場合には、内層回路形成工程及び表層回路形成工程で使用される感光膜と、ソルダーレジスト形成工程で使用される感光膜の共通化を図ることができ、製造コストの低減を図ることができる。

【0087】

また、本実施形態では、レーザ照射装置13が1台用意され、このレーザ照射装置13が内層回路形成工程、表層回路形成工程、ソルダーレジスト形成工程及びマーキング工程にて使用される例について説明したが、内層回路形成工程、表層回路形成工程、ソルダーレジスト形成工程及びマーキング工程に同じレーザ照射装置13が用意されるようにしても良い。

【0088】

また、本実施形態では、マーキング工程で、いわゆる「間接レーザ露光法」が

用いられたが、以下に説明する「直接レーザー露光法」が用いられていても良い。

即ち、積層基板の両面の所定位置に、光硬化性のマーキングインク(白インク)が塗布・乾燥される。その後、レーザー照射装置13が、製造制御装置11から与えられたマーキングに関するCAMデータに従って、マーキングインクを残したい部分にレーザー光を照射する。これによって、レーザー光が照射された部分のマーキングインクが硬化する。

【0089】

その後、公知の現像・洗浄処理によって、レーザー光が照射されなかった部分のマーキングインクが除去される。これによって、積層基板の適宜の位置にマーキングが施された状態(マークや文字が印刷された状態)となる(図14参照)。

【0090】

なお、マーキング工程では、光軟化性のマーキングインクが用いられ、レーザー照射装置13がマーキングインクを除去したい部分にのみレーザー光を照射するようにしても良い。

【0091】

また、本発明は、前記レーザー光は、感光膜を感光させるがソルダーレジスト材料を感光させない波長領域を有するようにしても良い。

〔付記〕

本発明は、内層回路形成工程と、表層回路形成工程と、ソルダーレジスト形成工程とを備え、内層回路形成工程及び表層回路形成工程は、パターンニング材料で被覆された基板の表面を感光膜で被覆する工程と、所定の導体パターンに従って感光膜を感光させる工程と、感光膜の感光しない部分を基板から除去することでエッチングレジストを形成する工程と、エッチングレジストに従ってパターンニング材料を基板から除去する工程と、エッチングレジストを基板から除去する工程とを含み、ソルダーレジスト形成工程は、表層回路形成工程を経た基板の表面を感光性のソルダーレジスト材料で被覆する工程と、感光膜でソルダーレジスト材料を被覆する工程と、ソルダーレジストの形成パターンに従って感光膜にレーザー光を照射することで遮光マスクを形成する工程と、遮光マスクを用いてソルダーレジスト材料を露光する工程と、遮光マスクを除去する工程と、遮光マスク

により感光しなかったソルダーレジスト材料を除去する工程とを含む多層プリント配線板の製造方法である(請求項1)。

【0092】

また、本発明は、レーザ光は、感光膜を感光させるがソルダーレジスト材料を感光させない出力又は波長領域を有するようにしても良い(請求項2)。

また、本発明は、遮光マスクがSR材料やマーキング材料の感光波長の光を吸収する性質を有し、露光工程では、遮光マスク越しにSR材料やマーキング材料の感光波長の光を照射するようにしても良い。

【0093】

また、本発明は、感光膜がレーザ光が照射された部分が紫外光を遮蔽する性質に変化することで遮光マスクを構成し、露光工程では、遮光マスク越しにソルダーレジスト材料に対して紫外光を照射するようにしても良い(請求項3)。

【0094】

また、本発明は、ソルダーレジスト形成工程を経た基板表面のマーキングを施すべき位置を感光性のマーキング材料で被覆する工程と、感光膜でマーキング材料を被覆する工程と、マーキングされる情報に従ってマーキング材料にレーザ光を照射することで遮光マスクを形成する工程と、遮光マスクを用いてマーキング材料を露光する工程と、遮光マスクを除去する工程と、遮光マスクによって感光しなかったマーキング材料を除去する工程とを含むマーキング工程をさらに備えるようにしても良い(請求項4)。

【0095】

また、本発明は、ソルダーレジスト形成工程を経た基板表面のマーキングを施すべき位置を光硬化性のマーキング材料で被覆する工程と、マーキングされる情報に従ってマーキング材料にレーザ光を照射する工程と、レーザ光の照射によって硬化した部分以外のマーキングインクを除去する工程とを含むマーキング工程をさらに備えるようにしても良い(請求項5)。

【0096】

また、本発明は、ソルダーレジスト形成工程を経た基板表面のマーキングを施すべき位置を光軟化性のマーキング材料で被覆する工程と、マーキングされる情

報に従ってマーキング材料にレーザー光を照射する工程と、レーザー光の照射によって軟化した部分のマーキングインクを除去する工程とを含むマーキング工程をさらに備えるようにしても良い(請求項6)。

【 0 0 9 7 】

また、本発明は、多品種少量生産される多層プリント配線板に適用されるようにしても良い(請求項7)。

また、本発明は、内層回路形成工程及び表層回路形成工程では、ソルダーレジスト形成工程で遮光マスクの形成に使用されるレーザー照射装置と同じレーザー照射装置を用いてエッチングレジストが形成されるようにしても良い(請求項8)。

【 0 0 9 8 】

また、本発明は、内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程で同種類の感光膜が使用されるようにしても良い(請求項9)。

また、本発明は、マーキング工程では、ソルダーレジスト形成工程で遮光マスクの形成に使用されるレーザー照射装置と同じレーザー照射装置を用いてマーキング工程用の遮光マスクが形成されるようにしても良い(請求項10)。

【 0 0 9 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、保管を要するアートワークフィルムの使用を排除し、且つ多層プリント配線板の製造効率を低下させない多層プリント配線板の製造方法を提供することができる。

【 0 1 0 0 】

また、アートワークフィルムの使用を排除するとともに、内層回路形成工程、表層回路形成工程及びソルダーレジスト形成工程で使用される装置を共通化した多層プリント配線基板の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】多層プリント配線板の製造工程の説明図

【図2】レーザー照射システムの構成図

【図3】内層回路形成工程の説明図

【図4】内層回路形成工程の説明図

【図 5】 積層工程の説明図

【図 6】 積層工程の説明図

【図 7】 穴空け工程の説明図

【図 8】 銅めっき工程の説明図

【図 9】 銅めっき工程の説明図

【図 1 0】 表層回路形成工程の説明図

【図 1 1】 表層回路形成工程の説明図

【図 1 2】 ソルダレジスト形成工程の説明図

【図 1 3】 ソルダレジスト形成工程の説明図

【図 1 4】 マーキング工程の説明図

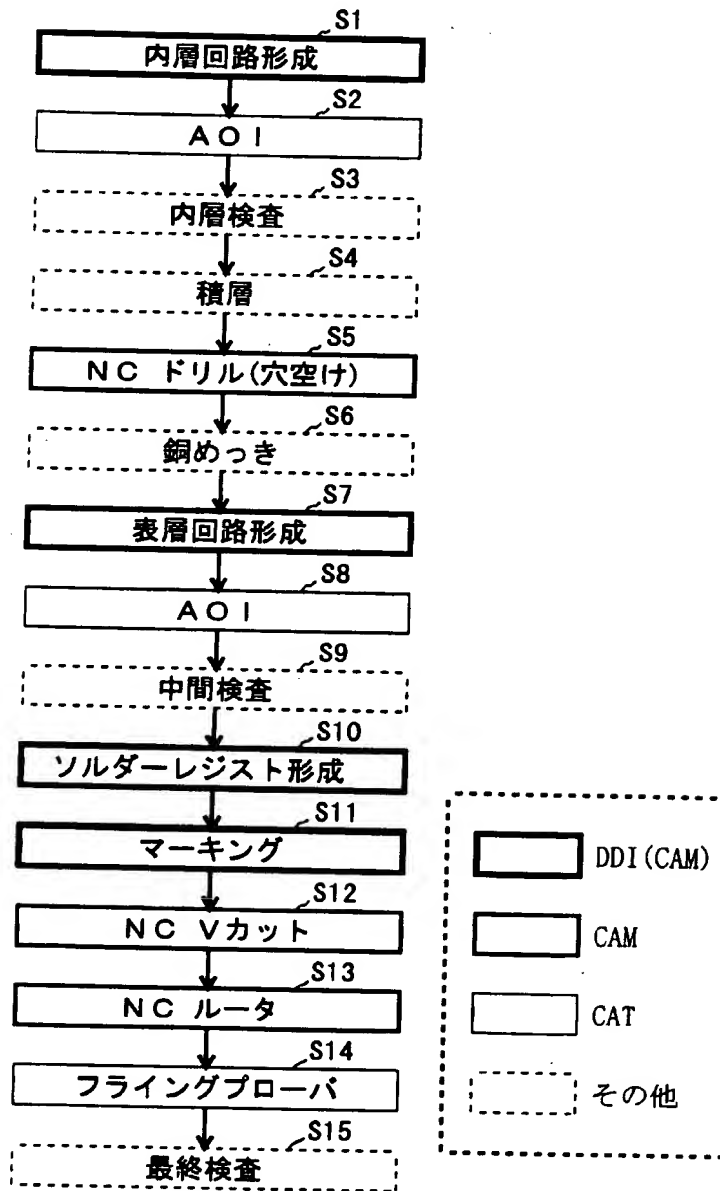
【符号の説明】

- 1 1 製造制御装置
- 1 2 大容量記憶装置
- 1 3 レーザ照射装置
- 1 4 C A D システム
- 2 1 導体
- 2 2 ソルダレジスト
- 2 2 a 非遮蔽部分
- 2 2 b 遮蔽部分
- 2 3 感光膜
- 2 3 a 感光部分
- 2 3 b 非感光部分

【書類名】 図面

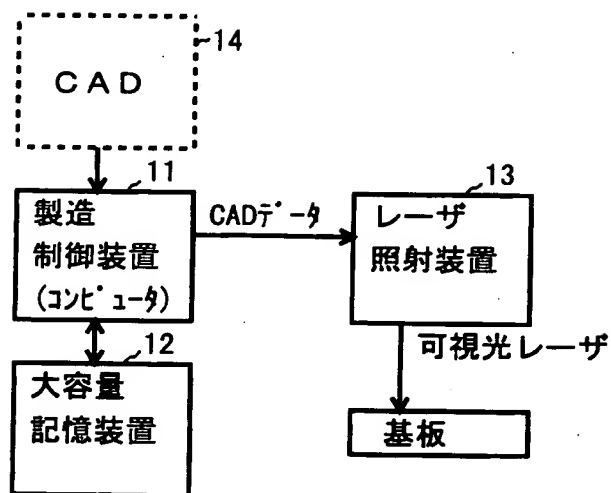
【図1】

多層プリント配線板の製造工程の説明図



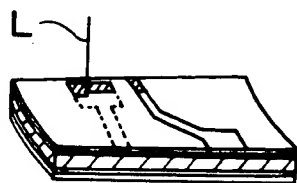
【図 2】

レーザ照射システムの構成図



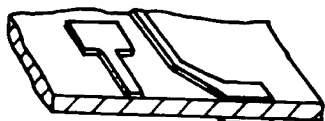
【図 3】

内層回路形成工程の説明図



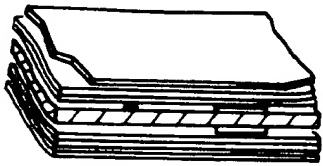
【図 4】

内層回路形成工程の説明図



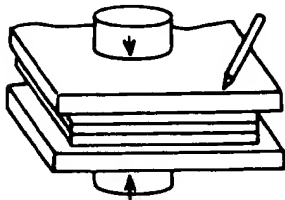
【図 5】

積層工程の説明図



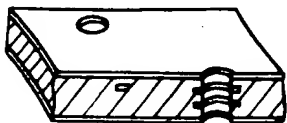
【図 6】

積層工程の説明図



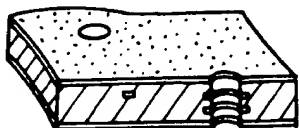
【図 7】

穴空け工程の説明図



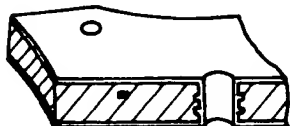
【図 8】

銅めっき工程の説明図



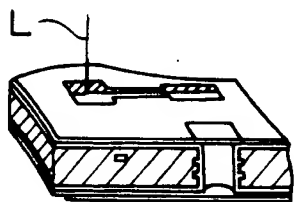
【図 9】

銅めっき工程の説明図



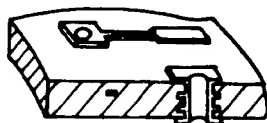
【図 10】

表層回路形成工程の説明図



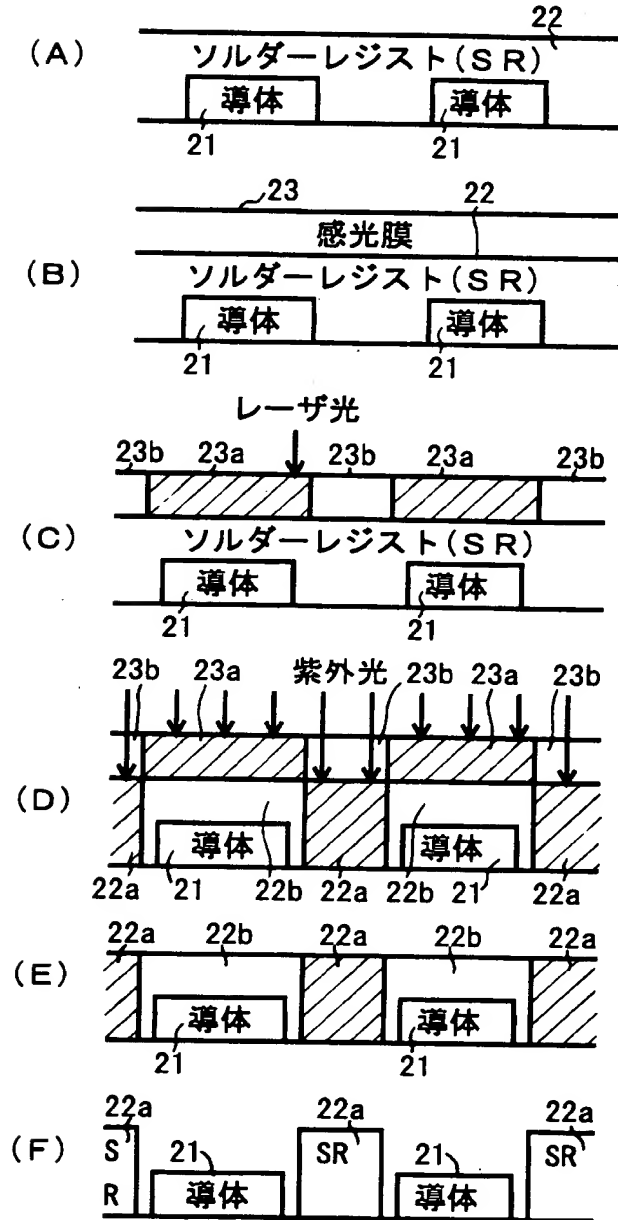
【図 11】

表層回路形成工程の説明図



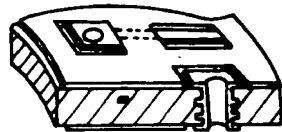
【図 12】

ソルダーレジスト形成工程の説明図



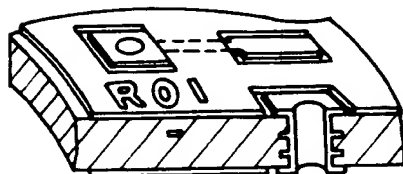
【図 13】

ソルダーレジスト形成工程の説明図



【図 14】

マーキング工程の説明図



【書類名】要約書

【要約】

【課題】保管を要するアートワークフィルムの使用を排除し、且つ多層プリント配線板の製造効率を低下させない多層プリント配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】内層回路及び表層回路形成工程と、ソルダーレジスト形成工程とを備える多層プリント配線板の製造方法である。ソルダーレジスト形成工程では、表層回路形成工程を経た基板の表面を感光性のソルダーレジスト材料で被覆し、感光膜でソルダーレジスト材料を被覆し、ソルダーレジストの形成パターンに従って感光膜にレーザ光を照射することで遮光マスクを形成し、遮光マスクを用いてソルダーレジスト材料を露光し、遮光マスクを除去し、感光しなかったソルダーレジスト材料を除去する。

【選択図】図 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社